TP, TPD

Montage- und Betriebsanleitung

be
think
innovate

GRUNDFOS

Übersetzung des englischen Originaldokuments.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	**Verwendete Symbole**	**2**
2.	**Allgemeine Informationen**	**2**
3.	**Lieferung und Transport**	**3**
3.1	Lieferung	3
3.2	Transport	3
4.	**Verwendungszweck**	**4**
4.1	Fördermedien	4
5.	**Installation**	**4**
5.1	Rohrleitungen	6
5.2	Geräusch- und Schwingungsdämpfung	6
5.3	Fundamentaufstellung	7
5.4	Klemmenkastenstellungen	8
5.5	Grundplatte	8
5.6	Dämmung	8
5.7	Schutz vor Frosteinwirkungen	8
6.	**Elektrischer Anschluss**	**9**
6.1	Frequenzumrichterbetrieb	9
7.	**Inbetriebnahme**	**10**
7.1	Spülen der Rohrleitungen	10
7.2	Auffüllen	10
7.3	Prüfen der Drehrichtung	10
7.4	Einschalten	11
7.5	Einlaufzeit der Gleitringdichtung	11
7.6	Schalthäufigkeit	11
8.	**Wartung und Instandhaltung**	**11**
8.1	Pumpe	11
8.2	Motor	12
8.3	Instandhaltung	12
8.4	Justieren der Welle	12
8.5	Blindflansche	13
9.	**Technische Daten**	**13**
9.1	Umgebungstemperatur	13
9.2	Medientemperatur	13
9.3	Betriebsdruck/Prüfdruck	13
9.4	Zulaufdruck	13
9.5	Schutzart	13
9.6	Elektrische Daten	13
9.7	Schalldruckpegel	13
9.8	Umgebungsbedingungen	13
10.	**Störungssuche**	**14**
11.	**Entsorgung**	**15**

Warnung

Lesen Sie diese Montage- und Betriebsanleitung vor der Montage. Montage und Betrieb müssen nach den örtlichen Vorschriften und den anerkannten Regeln der Technik erfolgen.

1. Verwendete Symbole

Warnung

Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Personenschäden führen.

Achtung

Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann Fehlfunktionen oder Sachschäden zur Folge haben.

Hinweis

Hinweise oder Anweisungen, die die Arbeit erleichtern und einen sicheren Betrieb gewährleisten.

2. Allgemeine Informationen

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf Pumpen vom Typ TP oder TPD, die mit Grundfos-Motoren ausgestattet sind. Ist die Pumpe mit einem anderen Motorfabrikat ausgerüstet, können die Motordaten von den in dieser Betriebsanleitung angegebenen Daten abweichen.

3. Lieferung und Transport

3.1 Lieferung

Die Pumpe wird ab Werk in einem Karton mit Holzboden geliefert, die für den Transport mit Gabelstaplern oder ähnlichen Flurförderfahrzeugen geeignet ist.

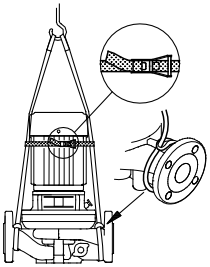
3.2 Transport

Warnung

Die an großen Pumpenmotoren montierten Hebeösen können zum Anheben des Pumpenkopfs (Motor, Motorlaterne und Laufrad) verwendet werden. Die Hebeösen dürfen jedoch nicht zum Anheben der gesamten Pumpe verwendet werden.

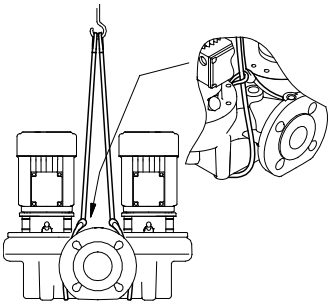
TPD: Das im Pumpengehäuse befindliche Gewinde darf nicht für Hebezwecke verwendet werden, da sich das Gewinde unter dem Schwerpunkt der Pumpe befindet.

Pumpen ohne Hebeösen müssen mithilfe von Nylonbändern angehoben werden. Siehe Abb. 1 und 2.



TM02 7007 2303

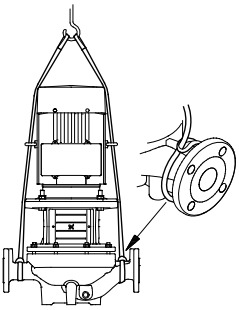
Abb. 1 TP



TM02 7008 2303

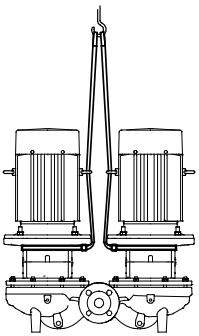
Abb. 2 TPD

Pumpen mit Hebeösen müssen mithilfe von Nylonbändern und Schäkel angehoben werden. Siehe Abb. 3 und 4.



TM02 7009 2303

Abb. 3 TP



TM02 7010 2303

Abb. 4 TPD

4. Verwendungszweck

Die Pumpen sind dafür ausgelegt, kaltes oder warmes Wasser in Wohnhäusern, Institutionen und Industrieanlagen umzuwälzen, so zum Beispiel in:

- Heizungsanlagen
- Fernwärmekraftwerken
- Zentralheizungsanlagen für Wohnblöcke
- Klimaanlagen
- Kühlanlagen.

Außerdem kann die Pumpenbaureihe zum Fördern von Flüssigkeiten und Wasser eingesetzt werden, so zum Beispiel in:

- Waschanlagen
- Trinkwarmwasseranlagen
- Industrieanlagen im Allgemeinen.

Um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, muss das Auslegefeld der Anlage in das Kennfeld der Pumpe fallen.

4.1 Fördermedien

Dünnflüssige, reine, nicht aggressive und nicht explosive Medien ohne feste oder langfaserige Bestandteile, die die Pumpe mechanisch oder chemisch angreifen könnten.

Beispiele:

- Heizungswasser für Zentralheizungen (Das Heizungswasser muss den Anforderungen der geltenden Normen bezüglich der Wasserqualität in Heizungsanlagen entsprechen.)
- Kühlflüssigkeiten
- Trinkwarmwasser
- Industrieflüssigkeiten
- enthärtetes Wasser.

Das Fördern von Flüssigkeiten mit einer höheren Dichte und/oder kinematischen Viskosität als Wasser hat folgende Auswirkungen:

- ein erheblicher Druckabfall
- ein Absinken der hydraulischen Leistung
- eine erhöhte Leistungsaufnahme.

In solchen Fällen ist ein Motor mit höherer Leistung zu wählen. Bitte wenden Sie sich im Zweifelsfall an Grundfos.

Die standardmäßig montierten EPDM-O-Ringe sind in erster Linie für Wasser geeignet.

Enthält das Wasser Mineralöl, synthetisches Öl oder Chemikalien oder werden andere Flüssigkeiten als Wasser gefördert, muss der O-Ringwerkstoff entsprechend ausgewählt werden.

5. Installation

Warnung

Beim Fördern warmer oder kalter Medien ist sicherzustellen, dass Personen nicht versehentlich mit heißen oder kalten Oberflächen in Berührung kommen können.

Die Pumpe muss an einem trockenen, gut belüfteten und frostfreien Ort installiert werden.

Bei der Installation von Pumpen, deren Flansche mit ovalen Schraubenlöchern versehen sind (PN 6/10), müssen Unterlegscheiben verwendet werden, siehe Abb. 5.

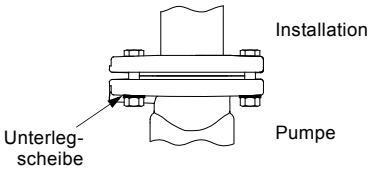


Abb. 5 Verwendung von Unterlegscheiben bei ovalen Schraubenlöchern

Pfeile auf dem Pumpengehäuse kennzeichnen die Strömungsrichtung des Fördermediums durch die Pumpe.

Pumpen mit Motoren, deren Leistung unter 11 kW liegt, können in horizontal oder vertikal verlegten Rohrleitungen eingebaut werden.

Pumpen mit Motoren, deren Leistung bei 11 kW oder mehr liegt, dürfen nur in horizontal verlegten Rohrleitungen eingebaut werden, wobei der Motor aufrecht stehen muss.

Allerdings können einige TP- und TPE-Pumpen mit Motoren ab 11 kW auch direkt an die Rohre montiert werden. Siehe Tabelle *TP, TPE pumps from 11 kW and up suspended in the pipes* auf Seite 28.

Bei Installationen, in denen die Pumpe direkt an den Rohren montiert ist, kann die Pumpe die Rohrlänge L auf beiden Seiten der Pumpe stützen (L < 3 x DN). Siehe Abb. 6. Bei Installationen, in denen die Pumpe direkt an den Rohren montiert ist, muss die Pumpe durch Seile oder Ähnliches in die richtige Position gehoben und dort gehalten werden, bis beide Pumpenflansche mit den Rohrflanschen fest verbunden sind.

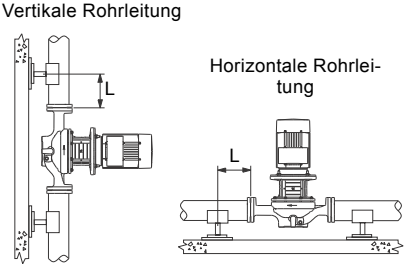


Abb. 6 Direkt an den Rohren montierte Pumpe

Achtung Der Motor darf nie unter der Horizontalebene liegen.

Für Prüfungen und zum Entfernen des Motors/Pumpenkopfes sind folgende Abstände oberhalb des Motors erforderlich:

- 300 mm für Motoren mit einer Leistung von 4,0 kW oder höher.
- 1 m für Motoren mit einer Leistung von 5,5 kW oder höher.

Siehe Abb. 7.

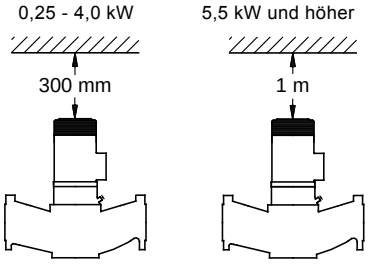


Abb. 7 Erforderlicher Freiraum oberhalb des Motors

Doppelpumpen, die in horizontal verlegten Rohrleitungen eingebaut werden, müssen mit einem automatischen Schnellentlüfter ausgestattet sein, der oben am Pumpengehäuse angebracht ist. Siehe Abb. 8. Der automatische Schnellentlüfter ist nicht im Lieferumfang der Pumpe enthalten.

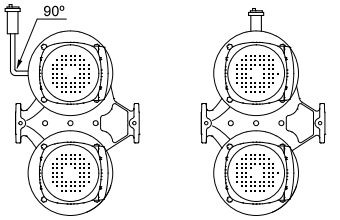


Abb. 8 Automatischer Schnellentlüfter

Sinkt die Medientemperatur unter die Umgebungstemperatur, kann es in Stillstandsphasen zur Kondenswasserbildung im Motor kommen. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass die Entleerungsöffnung im Motorflansch geöffnet und nach unten gerichtet ist. Siehe Abb. 9.

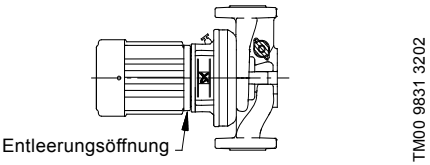


Abb. 9 Entleerungsöffnung im Motorflansch

Wenn Doppelpumpen für Fördermedien mit einer Medientemperatur unter 0 °C/32 °F eingesetzt werden, kann das Kondenswasser gefrieren und zu einem Blockieren der Kupplung führen. Dieses Problem kann durch den Einbau von Heizelementen behoben werden. Die Pumpe ist möglichst so einzubauen, dass sich die Motorwelle in horizontaler Position befindet (Pumpen mit Motoren, deren Leistung unter 11 kW liegt). Siehe Abb. 8.

Achtung Es müssen die technischen Daten in Abschnitt *9. Technische Daten* beachtet werden.

5.1 Rohrleitungen

Montieren Sie an beiden Seiten der Pumpe ein Absperrventil, damit nicht das gesamte System bei Reinigungs- oder Reparaturarbeiten an der Pumpe entleert werden muss.

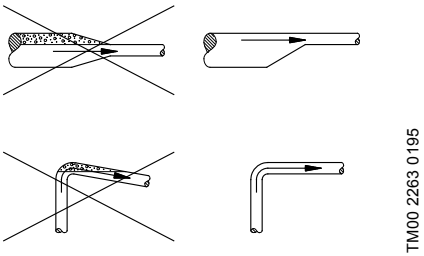
Die Pumpe ist für eine Installation in den Rohrleitungen geeignet, sofern die Rohre zu beiden Seiten der Pumpe ausreichend gestützt werden. TP 25-50, 25-80, 25-90, 32-50, 32-80, 32-90, 40-50, 40-80 und 40-90 sind nur für die Montage in Rohrleitungen ausgelegt.

Achten Sie bei der Installation der Rohre darauf, dass die Rohrleitungen spannungsfrei verlegt werden und nicht auf dem Pumpengehäuse lasten.

Die Saug- und Druckleitungen müssen unter Berücksichtigung des Pumpenzulaufdrucks richtig ausgelegt werden.

Um Sedimentablagerungen in der Pumpe zu verhindern, darf die Pumpe niemals am tiefsten Punkt der Anlage installiert werden.

Verlegen Sie die Rohre so, dass keine Lufteinschlüsse auftreten. Dies gilt insbesondere für die Saugseite der Pumpe. Siehe Abb. 10.



TM00 2263 0195

Abb. 10 Korrekte Verlegung der Rohrleitung auf der Saugseite der Pumpe

Achtung

Die Pumpe darf niemals gegen ein geschlossenes Absperrventil auf der Druckseite fördern, da dies zu einem Temperaturanstieg/einer erhöhten Dampfbildung in der Pumpe und dadurch ggf. zu einer Beschädigung der Pumpe führen kann.

Besteht das Risiko, dass die Pumpe gegen ein geschlossenes Absperrventil auf der Druckseite fördert, muss sichergestellt werden, dass immer ein Mindestförderstrom durch die Pumpe fließt. Das kann erreicht werden, indem ein Bypass/Ablauf an die Druckleitung angeschlossen wird. Die Ablaufleitung kann z. B. an einen Behälter angeschlossen werden. Es ist zu jeder Zeit ein Mindestförderstrom erforderlich, der 10 % des bei maximalem Wirkungsgrad vorliegenden Förderstroms beträgt.

Der Förderstrom und die Förderhöhe am Punkt des maximalen Wirkungsgrads sind auf dem Typenschild der Pumpe angegeben.

5.2 Geräusch- und Schwingungsdämpfung

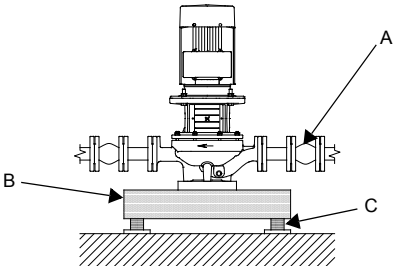
Um einen optimalen Betrieb und einen möglichst geringen Geräusch- und Schwingungspegel zu gewährleisten, sollten Sie eine Schwingungsdämpfung der Pumpe in Betracht ziehen. Eine Schwingungsdämpfung wird im Allgemeinen für Motorleistungen ab 11 kW empfohlen. Bei Motorleistungen ab 90 kW sowie bei den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Pumpen ist eine Schwingungsdämpfung zwingend vorgeschrieben:

Pumpentyp	P2 [kW]	Frequenz [Hz]
TP 200-280/4	37	60
TP 200-290/4	37	50
TP 200-320/4	45	60
TP 200-360/4	55	60
TP 200-390/4	75	60

Aber auch kleinere Motoren können unerwünschte Geräusche und Schwingungen verursachen.

Geräusche und Schwingungen entstehen durch die Rotation von Motor- und Pumpenbauteilen und durch das Fördermedium, das durch die Rohrleitungen und Verbindungselemente strömt. Die Wirkung auf die Umgebung ist subjektiv und abhängig von einer korrekten Montage und dem Zustand der restlichen Anlagenkomponenten.

Geräusche und Schwingungen können am besten verhindert werden, indem die Pumpe auf einem Betonfundament aufgestellt und mit Schwingungsdämpfern und Rohrkompensatoren versehen wird.



TM02 4993 3202

Abb. 11 Fundament für die TP-Pumpe

Pos.	Beschreibung
A	Rohrkompensator
B	Betonsockel
C	Schwingungsdämpfer

Bei hohen Mediengeschwindigkeiten (> 5 m/s) wird empfohlen, größere Rohrkompensatoren zu verwenden, die zu den Rohrleitungen passen.

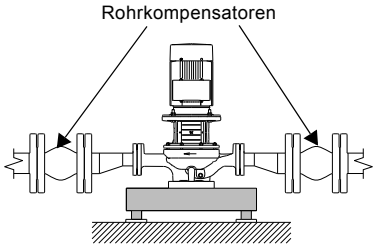


Abb. 12 TP-Pumpe mit größeren Rohrkompensatoren

5.3 Fundamentaufstellung

Grundfos empfiehlt, die Pumpe auf einem Betonfundament zu montieren, das schwer genug ist, um einen sicheren Stand der Pumpe dauerhaft zu gewährleisten. Zudem muss das Fundament Schwingungen und die im ordnungsgemäßen Betrieb auftretenden Kräfte und Stöße aufnehmen können. Als Richtwert gilt, dass das Gewicht des Fundaments das 1,5-fache des Pumpengewichts betragen sollte. Platzieren Sie die Pumpe auf dem Fundament und befestigen Sie sie. Siehe Abb. 11.

5.3.1 Empfohlenes Betonfundament für TP(D)-Pumpen der Serie 300

Es wird empfohlen, TP-Pumpen der Serie 300 ab einem Gewicht von 150 kg auf einem Betonfundament zu montieren, das den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Abmessungen entspricht. Diese Empfehlung gilt auch für TPD-Pumpen der Serie 300 mit einem Gewicht ab 300 kg.

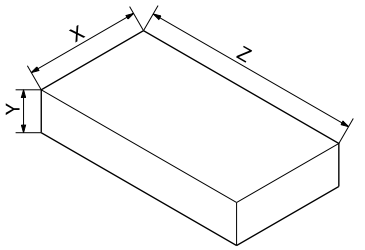


Abb. 13 Fundament für TP- und TPD-Pumpen der Serie 300

Abmessungen des Betonfundaments

Pumpengewicht [kg]	Y (Höhe) [mm]	Z (Länge) [mm]	X (Breite) [mm]
150	280	565	565
200	310	620	620
250	330	670	670
300	360	710	710
350	375	750	750
400	390	780	780
450	410	810	810
500	420	840	840
550	440	870	870
600	450	900	900
650	460	920	920
700	470	940	940
750	480	970	970
800	490	990	990
850	500	1010	1010
900	510	1030	1030
950	520	1050	1050
1000	530	1060	1060
1050	540	1080	1080
1100	550	1100	1100
1150	560	1100	1100
1200	560	1130	1130
1250	570	1150	1150
1300	580	1160	1160
1350	590	1180	1180
1400	600	1190	1190
1450	600	1200	1200
1500	610	1220	1220
1550	620	1230	1230
1600	620	1250	1250
1650	630	1250	1250
1700	635	1270	1270

5.4 Klemmenkastenstellungen

Warnung

Vor Beginn jeglicher Arbeiten an der Pumpe muss die Stromversorgung zur Pumpe abgeschaltet und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.

Der Klemmenkasten kann in vier verschiedene Position um jeweils 90 ° gedreht werden.

Ändern Sie die Klemmenkastenstellung wie folgt:

1. Entfernen Sie ggf. den Kupplungsschutz mit einem Schraubendreher. Entfernen Sie nicht die Kupplung.
2. Entfernen Sie die Schrauben, die den Motor an der Pumpe befestigen.
3. Drehen Sie den Motor in die gewünschte Position.
4. Setzen Sie neue Schrauben ein und ziehen Sie sie fest.
5. Wechseln Sie den Kupplungsschutz aus.

5.5 Grundplatte

Einzelpumpen (außer: TP 25-50, 25-80, 25-90, 32-50, 32-80, 32-90, 40-50, 40-80 und 40-90) verfügen über zwei Gewindebohrungen im Boden des Pumpengehäuses, mit deren Hilfe die Pumpe auf der Bodenplatte montiert werden kann. Die Grundplatte ist optional als Zubehör erhältlich.

Doppelpumpen besitzen vier Gewindebohrungen am Boden des Pumpengehäuses. Für einige Doppelpumpen ist eine zweigeteilte Bodenplatte erhältlich.

Die Bodenplatten und deren Abmessungen sind auf Seite 30 aufgeführt.

5.6 Dämmung

Achtung

Dämmen Sie niemals die Motorlaterne, da sonst der aus der Wellendichtung austretende Dampf nicht entweichen kann und Korrosion auftritt. Zudem erschwert eine Dämmung der Motorlaterne die Wartung und Reparatur.

Folgen Sie beim Dämmen der Pumpe den Anweisungen in Abb. 14.

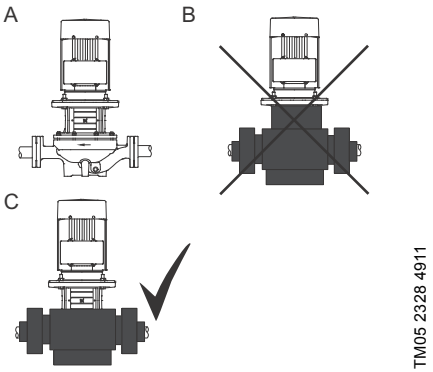


Abb. 14 Dämmen der TP-Pumpen

Pos.	Beschreibung
A	Ohne Dämmung
B	Falsche Dämmung
C	Richtige Dämmung

5.7 Schutz vor Frosteinwirkungen

Wird die Pumpe in Frostperioden nicht benutzt, muss sie vollständig entleert werden, um Schäden zu vermeiden.

6. Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss muss in Übereinstimmung mit den örtlich geltenden Vorschriften vorgenommen werden.

Warnung

Vor dem Entfernen der Klemmenkastenabdeckung und vor dem Entfernen/Demontieren der Pumpe muss sichergestelt werden, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Schließen Sie die Pumpe mit einer Kontaktöffnungsweite von mindestens 3 mm an allen Polen an einen externen Hauptschalter an.

Die Betriebsspannung und Frequenz sind auf dem Typenschild angegeben. Achten Sie darauf, dass die auf dem Typenschild angegebenen elektrischen Daten mit der vorhandenen Stromversorgung übereinstimmen.

Einphasige Standardmotoren sind mit einem Thermoschalter ausgestattet und benötigen keinen zusätzlichen Motorschutz.

Drehstrommotoren müssen an einen externen Motorschutzschalter angeschlossen werden.

Motoren mit einer Leistung ab 3 kW sind mit einem Thermistor (PTC) ausgerüstet. Die Thermistoren sind gemäß DIN 44082 ausgeführt.

Führen Sie den elektrischen Anschluss gemäß dem im Klemmenkastendeckel befindlichen Schaltplan aus.

Die Motoren der Doppelpumpen müssen über separate Anschlüsse verfügen.

Achtung Starten Sie die Pumpe erst dann, wenn sie vollständig befüllt und entlüftet wurde.

6.1 Frequenzumrichterbetrieb

Achtung Die Siemens-Motoren vom Typ MG 71 und MG 80 für Versorgungsspannungen bis einschließlich 440 V (siehe Typenschild des Motors) müssen gegen Spannungsspitzen über 650 V geschützt werden, die zwischen den Anschlussklemmen auftreten.

Grundfos-Motoren

Alle Grundfos-Drehstrommotoren ab Baugröße 90 können an einen Frequenzumrichter angeschlossen werden.

Durch den Frequenzumrichterbetrieb kann jedoch die Dämmung des Motors einer höheren Belastung ausgesetzt sein. Ebenso können erhöhte Motorengeräusche als im herkömmlichen Betrieb auftreten. Außerdem sind große Motoren den Lagerströmen, die vom Frequenzumrichter verursacht werden, stärker ausgesetzt.

Bei einem Frequenzumrichterbetrieb sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei zweipoligen Motoren ab einer Motorleistung von 45 kW, vierpoligen Motoren ab einer Motorleistung von 30 kW und sechspoligen Motoren ab einer Motorleistung von 22 kW muss eines der Motorlager elektrisch isoliert werden, um zu verhindern, dass schädliche Ströme durch die Motorlager fließen.
- Bei geräuschempfindlichen Anwendungen können die Geräusche durch den Einbau eines Ausgabefilters zwischen Motor und Frequenzumrichter gesenkt werden. Bei besonders geräuschempfindlichen Anwendungen wird der Einbau eines Sinusfilters empfohlen.
- Die Kabellänge zwischen dem Motor und dem Frequenzumrichter hat Einfluss auf die Motorleistung. Deshalb muss sichergestellt sein, dass die Kabellänge den vom Lieferanten des Frequenzumrichters festgelegten Vorgaben entspricht. Für Versorgungsspannungen zwischen 500 und 690 V muss entweder ein Sinusfilter zum Reduzieren der Spannungsspitzen oder ein Motor mit verstärkter Isolierung montiert werden.
- Für Versorgungsspannungen von 690 V muss ein Motor mit verstärkter Isolierung montiert und ein Sinusfilter eingebaut werden.

Hinweis Die MG-Motoren von Grundfos verfügen nicht über eine verstärkte Isolierung. Andere Motorenanbieter bieten Motoren mit verstärkter Isolierung als FPV-Varianten an.

6.1.1 Andere Motorfabrikate als die von Grundfos

Wenden Sie sich bitte an Grundfos oder den Motorenhersteller.

7. Inbetriebnahme

7.1 Spülen der Rohrleitungen

Achtung

Mit der Pumpe dürfen keine Medien gefördert werden, die Feststoffpartikel enthalten. Dazu gehören z. B. auch Rohrablagerungen und Schweiß- oder Lötrückstände. Deshalb müssen die Rohrleitungen vor der Inbetriebnahme der Pumpe sorgfältig gereinigt, gespült und mit sauberem Wasser befüllt werden.

Die Garantie deckt keine Schäden, die durch das Spülen der Rohrleitungen unter Zuhilfenahme der Pumpe entstehen.

7.2 Auffüllen

Achtung

Starten Sie die Pumpe erst dann, wenn sie vollständig befüllt und entlüftet wurde. Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Entlüftung muss die Entlüftungsschraube nach oben zeigen.

Vorgehensweise bei geschlossenen oder offenen Systemen, in denen der Flüssigkeitsstand über der Einlauföffnung der Pumpe liegt:

1. Schließen Sie das Absperrventil auf der Druckseite der Pumpe und öffnen Sie die Entlüftungsschraube in der Motorlaterne. Siehe Abb. 15.

   Warnung

   Achten Sie auf die Stellung der Entlüftungsschraube und stellen Sie sicher, dass durch die austretende Flüssigkeit keine Personen verletzt oder der Motor oder andere Komponenten beschädigt werden können.

   Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von heißen Medien darauf, dass keine Verbrühungsgefahr für Personen besteht.

   Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von kalten Medien darauf, dass Personen nicht durch die austretende kalte Flüssigkeit verletzt werden können.
2. Öffnen Sie langsam das Absperrventil in der Saugleitung, bis ein kontinuierlicher Flüssigkeitsstrom aus der Entlüftungsöffnung austritt.
3. Ziehen Sie die Entlüftungsschraube wieder fest und öffnen Sie das/die Absperrventil(e) vollständig.

Vorgehensweise bei offenen Systemen, in denen der Flüssigkeitsstand unter der Einlauföffnung der Pumpe liegt:

Bevor die Pumpe in Betrieb genommen wird, müssen die Saugleitung und die Pumpe mit dem Fördermedium befüllt und entlüftet werden.

1. Schließen Sie das Absperrventil auf der Druckseite der Pumpe und öffnen Sie das Absperrventil in der Saugleitung.
2. Lösen Sie de Entlüftungsschraube. Siehe Abb. 15.
3. Entfernen Sie den Stopfen von einem der Pumpenflansche, je nach Einbaulage der Pumpe.
4. Füllen Sie die Flüssigkeit über einen Einfüllstutzen ein, bis die Saugleitung und die Pumpe vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sind.
5. Setzen Sie den Stopfen wieder fest und sicher ein.
6. Ziehen Sie die Entlüftungsschraube fest.

Die Saugleitung kann bereits bis zu einem gewissen Grad vor dem Anschließen der Pumpe befüllt und entlüftet werden. Alternativ kann auch eine Einfüllvorrichtung vor der Pumpe installiert werden.

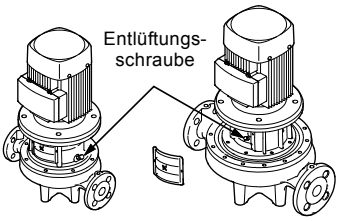


Abb. 15 Position der Entlüftungsschraube

7.3 Prüfen der Drehrichtung

Vor dem Überprüfen der Drehrichtung muss die Pumpe mit dem Fördermedium befüllt und entlüftet sein.

Hinweis

Überprüfen Sie die Drehrichtung nicht allein anhand des Motors, da nach Entfernen der Kupplung eine Anpassung der Wellenposition erforderlich ist.

Die richtige Drehrichtung wird durch Pfeile auf der Lüfterabdeckung des Motors angezeigt.

7.4 Einschalten

1. Öffnen Sie vor dem Einschalten der Pumpe das Absperrventil auf der Saugseite vollständig und lassen Sie das Absperrventil auf der Druckseite fast vollständig geschlossen.
2. Schalten Sie die Pumpe ein.
3. Entlüften Sie die Pumpe während des Anlaufens durch Lösen der Entlüftungsschrauben in der Motorlaterne, bis ein kontinuierlicher Flüssigkeitsstrom aus der Entlüftungsöffnung austritt. Siehe Abb. 15.

Warnung

Achten Sie auf die Stellung der Entlüftungsschraube und stellen Sie sicher, dass durch die austretende Flüssigkeit keine Personen verletzt oder der Motor oder andere Komponenten beschädigt werden können.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von heißen Medien darauf, dass keine Verbrühungsgefahr für Personen besteht.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von kalten Medien darauf, dass Personen nicht durch die austretende kalte Flüssigkeit verletzt werden können.

4. Sobald die Rohrleitungen mit dem Medium gefüllt sind, öffnen Sie langsam das Absperrventil auf der Druckseite, bis es vollständig offen ist.

7.5 Einlaufzeit der Gleitringdichtung

Die Dichtflächen der Gleitringdichtung werden durch das Fördermedium geschmiert, so dass immer mit einem bestimmten Leckagestrom zu rechnen ist, der aus der Gleitringdichtung austritt.

Nach der Erstinbetriebnahme der Pumpe oder wenn eine neue Gleitringdichtung installiert worden ist, ist eine bestimmte Einlaufzeit erforderlich, bevor die Leckrate auf ein vertretbares Niveau sinkt. Die erforderliche Einlaufzeit ist von den Betriebsbedingungen abhängig. D.h. jedesmal wenn sich die Betriebsbedingungen ändern, beginnt auch eine neue Einlaufphase.

Unter normalen Betriebsbedingungen verdampft die Leckageflüssigkeit. Deshalb ist die Leckage nicht sichtbar.

Einige Flüssigkeiten, wie z.B. Kerosin, verdampfen jedoch nicht. In diesem Fall ist die Leckage sichtbar und könnte fälschlicherweise als Defekt der Gleitringdichtung gedeutet werden.

7.6 Schalthäufigkeit

Motorbaugröße	Maximale Anzahl der Anläufe pro Stunde		
	Polzahl		
	2	4	6
56-71	100	250	350
80-100	60	140	160
112-132	30	60	80
160-180	15	30	50
200-225	8	15	30
250-315	4	8	12

- Bei Doppelpumpen sollte regelmäßig zwischen Betriebs- und Reservepumpe gewechselt werden, d. h. wöchentlich, sodass die Betriebsstundenzahl gleichmäßig auf beide Pumpen verteilt ist. Der Pumpenwechsel kann manuell oder automatisch durch die Installation eines geeigneten Pumpenreglers durchgeführt werden.
- Werden Doppelpumpen zum Fördern von Trinkwarmwasser eingesetzt, sollte regelmäßig zwischen Betriebs- und Reservepumpe gewechselt werden, d. h. täglich, um eine Verstopfung der Reservepumpe durch Ablagerungen (Kalkablagerungen etc.) zu verhindern. Wir empfehlen einen automatischen Pumpenwechsel.

8. Wartung und Instandhaltung

Warnung

Vor Beginn jeglicher Arbeiten an der Pumpe muss die Stromversorgung zur Pumpe abgeschaltet und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.

Stellen Sie sicher, dass die austretende Flüssigkeit keine Personen verletzen oder Beschädigungen am Motor oder an anderen Komponenten verursachen kann.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von heißen Medien darauf, dass keine Verbrühungsgefahr für Personen besteht.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von kalten Medien darauf, dass Personen nicht durch die austretende kalte Flüssigkeit verletzt werden können.

8.1 Pumpe

Die Pumpe ist wartungsfrei.

Wird die Pumpe aufgrund von längeren Stillstandsphasen entleert, geben Sie ein paar Tropfen Silikonöl auf die Welle zwischen Motorlaterne und Kupplung. Dadurch wird ein Festkleben der Wellendichtungsflächen verhindert.

8.2 Motor

Überprüfen Sie den Motor in regelmäßigen Abständen. Um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu gewährleisten, ist es wichtig, den Motor sauber zu halten. Wird die Pumpe in staubhaltiger Umgebung eingesetzt, muss der Motor in regelmäßigen Abständen gereinigt und überprüft werden.

Schmierung

Bei Motoren mit einer Leistung bis 11 kW sind die Lager lebensdauergeschmiert und erfordern daher keine zusätzliche Schmierung.

Bei Motoren mit einer Leistung ab 11 kW müssen die Lager in Übereinstimmung mit den Angaben auf dem Motortypenschild geschmiert werden.

Schmieren Sie den Motor mit einem lithiumbasierten Hochtemperaturfett.

- Das Schmierfett muss mindestens die Anforderungen der Klasse K3N gemäß DIN 51825 erfüllen.
- Die Viskosität des Grundöls muss bei 40 °C (104 °F) größer als 50 cSt (mm^2/s) sein und bei 100 °C (212 °F) 8 cSt (mm^2/s) betragen.
- Der Anteil der Fettfüllung muss 30 bis 40 % betragen.

8.3 Instandhaltung

Warnung

Wurde eine Pumpe zum Fördern eines gesundheitsgefährdenden oder giftigen Mediums eingesetzt, wird sie als kontaminiert eingestuft.

Wird Grundfos mit der Instandsetzung einer solchen Pumpe beauftragt, sind Grundfos vor dem Einschicken alle erforderlichen Informationen zum Fördermedium mitzuteilen. Andernfalls kann Grundfos die Annahme der Pumpe zu Instandsetzungszwecken verweigern.

Eventuell anfallende Versandkosten gehen zu Lasten des Absenders.

8.4 Justieren der Welle

Wenn der Motor während der Installation oder für eine Reparatur der Pumpe entfernt wurde, muss die Pumpenwelle nach dem erneuten Einbau des Motors justiert werden.

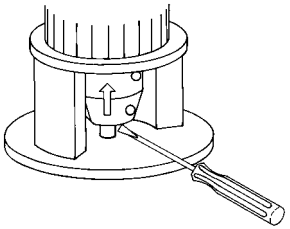
8.4.1 Pumpen mit Schalenkupplung

Pumpenserien 100 und 200

Stellen Sie sicher, dass der Zylinderstift in der Pumpenwelle montiert ist.

Justieren Sie die Pumpenwelle wie folgt:

1. Entfernen Sie den Kupplungsschutz mit einem Schraubendreher.
2. Setzen Sie die Innensechskantschrauben in die Kupplung ein, ziehen Sie sie aber noch nicht fest.
3. Heben Sie die Kupplung und die Pumpenwelle so weit wie möglich mit einem Schraubendreher oder einem ähnlichen Werkzeug an (Richtung Motor), sodass sich die Pumpe und die Motorwellen berühren. Siehe Abb. 16.



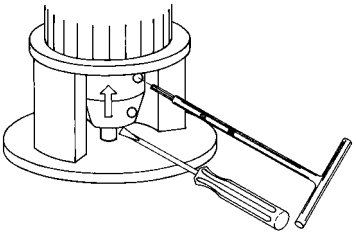
TM00 6415 3695

Abb. 16 Anheben der Kupplung und der Pumpenwelle

4. Ziehen Sie die Innensechskantschraube an der Kupplung fest (5 Nm, 0,5 kpm).
5. Achten Sie darauf, dass die Spalten auf beiden Seite der Kupplungshälften gleich groß sind.
6. Ziehen Sie die Schrauben paarweise (eine Seite nach der anderen) fest (Anzugsmoment wie unten angegeben). Siehe Abb. 17.

Innensechskantschraube	Anzugsmoment
M6 x 20	13 Nm (1,3 kpm)
M8 x 25	31 Nm (3,1 kpm)

7. Montieren Sie den Kupplungsschutz wieder.



TM00 6416 3695

Abb. 17 Anziehen der Schrauben

8.4.2 Pumpen mit integraler Welle/Kupplung

Bei Pumpen mit integraler Welle/Kupplung, empfehlen wir, den Motor NICHT zu entfernen. Wenn der Motor demontiert wurde, muss die Motorlaterne entfernt werden, um den Motor korrekt wiedereinzubauen. Andernfalls kann die Wellendichtung beschädigt werden.

8.5 Blindflansche

Für Doppelpumpen ist ein Blindflansch mit Pumpengehäusedichtung verfügbar. Siehe Abb. 18.

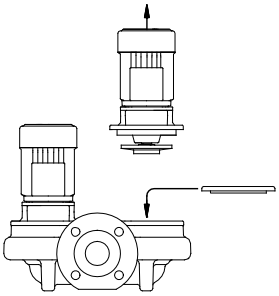


Abb. 18 Montieren der Blindflansche

Wenn eine der Pumpen gewartet werden muss, wird der Blindflansch eingesetzt, damit die andere Pumpe weiter arbeiten kann.

9. Technische Daten

9.1 Umgebungstemperatur

Maximal 55 °C (~ 131 °F).

9.2 Medientemperatur

-40 °C (~ -40 °F) bis zu 140 °C (~ 288 °F).

Die maximale Flüssigkeitstemperatur ist abhängig von der Art der Gleitringdichtung und dem Pumpentyp.

Je nach Pumpenanwendung und Gusseisenausführung kann die maximal zulässige Medientemperatur durch örtlich geltende Vorschriften und gesetzliche Bestimmungen begrenzt sein.

Die maximale Medientemperatur ist auf dem Pumpentypenschild angegeben.

Hinweis Wird die Pumpe mit Flüssigkeiten betrieben, die hohe Temperaturen aufweisen, kann sich die Lebensdauer der Gleitringdichtung verringern. Eventuell muss die Dichtung öfter ausgetauscht werden.

9.3 Betriebsdruck/Prüfdruck

Die Druckprüfung wurde mit 20 °C (~ +68 °F) warmem Wasser vorgenommen, das korrosionshemmende Zusätze enthielt.

Druckstufe	Betriebsdruck		Prüfdruck	
	[bar]	[MPa]	[bar]	[MPa]
PN 6	6	0,6	10	1,0
PN 6 / PN 10	10	1,0	15	1,5
PN 16	16	1,6	24	2,4
PN 25	25	2,5	38	3,8

9.4 Zulaufdruck

Um einen optimalen und ruhigen Pumpenbetrieb zu gewährleisten, muss der Zulaufdruck (Systemdruck) richtig eingestellt werden. Siehe Tabelle auf Seite 16.

Für die Berechnung von spezifischen Zulaufdrücken wenden Sie sich bitte an eine örtliche Grundfos-Niederlasssung oder ziehen Sie ggf. das Datenheft für TP, TPD, TPE, TPED, TPE2, TPE2 D, TPE3 oder TPE3 D zu Rate.

9.5 Schutzart

Geschlossene Entleerungsöffnung im Motor: IP55.

Offene Entleerungsöffnung im Motor: IP44. (Entleerungsöffnung, siehe Abb. 9).

9.6 Elektrische Daten

Siehe Motorleistungsschild.

9.7 Schalldruckpegel

Pumpen mit einphasigen Motoren.

Der Schalldruckpegel der Pumpe liegt unter 70 dB(A).

Pumpen mit Drehstrommotoren.

Siehe Tabelle auf Seite 27.

9.8 Umgebungsbedingungen

Nicht-aggressive und nicht-explosive Atmosphäre.

Relative Luftfeuchtigkeit: Maximal 95 %.

10. Störungssuche

Warnung

Vor dem Entfernen der Klemmenkastenabdeckung und vor dem Entfernen/Demontieren der Pumpe muss die Stromversorgung zur Pumpe abgeschaltet und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.

Stellen Sie sicher, dass die austretende Flüssigkeit keine Personen verletzen oder Beschädigungen am Motor oder an anderen Komponenten verursachen kann.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von heißen Medien darauf, dass keine Verbrühungsgefahr für Personen besteht.

Achten Sie besonders bei Anlagen zum Fördern von kalten Medien darauf, dass Personen nicht durch die austretende kalte Flüssigkeit verletzt werden können.

Störung	Ursache
1. Der Motor läuft beim Einschalten nicht an.	a) Stromausfall. b) Die Sicherungen sind durchgebrannt. c) Ausgelöster Motorschutz. d) Die Schaltkontakte oder die Spule des Motorschutzschalters sind defekt. e) Die Sicherungen des Steuerkreises sind durchgebrannt. f) Der Motor ist defekt.
2. Der Motorschutz löst sofort aus, wenn die Stromversorgung eingeschaltet wird.	a) Stromausfall. b) Kontakte im Motorschutzschalter sind defekt. c) Die Kabelverbindung ist lose oder beschädigt. d) Die Motorwicklung ist defekt. e) Die Pumpe ist mechanisch blockiert. f) Der Motorschutzschalter ist auf einen zu niedrigen Wert eingestellt.
3. Der Motorschutzschalter löst hin und wieder aus.	a) Der Motorschutzschalter ist auf einen zu niedrigen Wert eingestellt. b) Die Versorgungsspannung ist zeitweise zu niedrig oder zu hoch. c) Der Differenzdruck an der Pumpe ist zu niedrig.
4. Der Motoschutzschalter hat nicht ausgelöst, aber die Pumpe läuft nicht.	a) Überprüfen Sie die Stromversorgung. b) Überprüfen Sie die Sicherungen. c) Überprüfen Sie die Schaltkontakte im Motorschutzschalter und in der Spule. d) Überprüfen Sie den Steuerkreis.
5. Die Pumpenleistung ist nicht konstant.	a) Der Mindestzulaufdruck ist zu gering. b) Die Saugleitung/Pumpe ist teilweise durch Verunreinigungen verstopft. c) Die Pumpe saugt Luft ein.
6. Die Pumpe läuft, fördert aber kein Wasser.	a) Die Saugleitung/Pumpe ist durch Verunreinigungen verstopft. b) Das Fuß- oder Rückschlagventil ist in geschlossener Stellung blockiert. c) Undichtigkeiten in der Saugleitung. d) Luft in der Saugleitung oder der Pumpe. e) Falsche Drehrichtung des Motors.

Störung	Ursache
7. Die Pumpe dreht sich nach dem Ausschalten in die entgegengesetzte Richtung.*	a) Undichtigkeiten in der Saugleitung. b) Das Fuß- oder Rückschlagventil ist defekt. c) Das Fußventil oder Rückschlagventil ist in teilweiser oder vollständig geöffneter Stellung blockiert.
8. Leckage an der Wellendichtung.	a) Fehlerhafte Position der Pumpenwelle. b) Die Wellendichtung ist defekt.
9. Hohe Geräuschentwicklung.	a) Die Pumpe kavitiert. b) Die Pumpe ist wegen Falschausrichtung der Pumpenwelle schwergängig (Reibungswiderstand). c) Frequenzumrichterbetrieb Siehe *6.1 Frequenzumrichterbetrieb*. d) Resonanzschwingungen in der Anlage. e) Fremdkörper in der Pumpe.
10. Pumpe läuft konstant (gilt nur für Pumpen mit automatischer Ein- und Ausschaltung).	a) Der Ausschaltdruck ist im Verhältnis zur erforderlichen Wassermenge zu hoch. b) Der Wasserverbrauch ist höher als angenommen. c) Die Druckleitung ist undicht. d) Falsche Drehrichtung der Pumpe. e) Die Rohrleitungen, Ventile oder Filter sind durch Verunreinigungen verstopft. f) Der Pumpenregler, falls vorhanden, ist defekt.
11. Betriebsperiode ist zu lang (gilt nur für Pumpen mit automatischer Ein- und Ausschaltung).	a) Der Ausschaltdruck ist im Verhältnis zur erforderlichen Wassermenge zu hoch. b) Die Rohrleitungen, Ventile oder Filter sind durch Verunreinigungen verstopft. c) Die Pumpe ist teilweise verstopft oder schwergängig. d) Der Wasserverbrauch ist höher als angenommen. e) Die Druckleitung ist undicht.

* Bei Doppelpumpenanlagen dreht sich die Reservepumpe oft langsam.

11. Entsorgung

Dieses Produkt sowie Teile davon müssen umweltgerecht entsorgt werden:

1. Nutzen Sie die öffentlichen oder privaten Entsorgungsgesellschaften.
2. Ist das nicht möglich, wenden Sie sich bitte an die nächste Grundfos Gesellschaft oder Werkstatt.

Technische Änderungen vorbehalten.

Anhang

GB: Inlet pressure stated in bar relative pressure (pressure gauge value measured on the suction side of the pump)

BG: Относително входно налягане в bar (стойност на манометъра в смукателната страна на помпата)

CZ: Tlak na sání vyjádřený v barech je relativní tlak (hodnota na manometru měřená na sací straně čerpadla)

DK: Tilløbstrykket angivet i bar relativt tryk (manometerværdi målt på pumpens sugeside)

DE: Zulaufdruck in bar Relativdruck (Manometerdruck auf der Saugseite der Pumpe gemessen)

EE: Rõhk sisendis, antud baarides, on suhteline rõhk (manomeetri näit, mõõdetuna pumba imipoolel)

GR: Πίεση αναρρόφησης σε bar σχετικής πίεσης (μετρούμενη τιμή πίεσης στην πλευρά αναρρόφησης της αντλίας)

ES: Presión de aspiración indicada en bar como presión relativa (valor del manómetro medido en la aspiración de la bomba)

FR: Pression d'entrée indiquée en bar (valeur mesurée à l'aide d'un manomètre placé sur le côté aspiration de la pompe)

HR: Ulazni tlak u barima relativnog tlaka (manometarski tlak izmjeren na usisnoj strani crpke)

IT: Pressione di aspirazione indicata in bar (valore misurato con un manometro posto sul lato aspirazione della pompa)

LV: Ieplūdes spiediens tiek noradīts nosacītas spiediena mērvienības, baros (manometra radījumi tiek mērīti sūkņa sūcpusē)

LT: Manometrinis slėgis įvade bar (manometru matuojama slėgio vertė siurblio įvado pusėje)

HU: Hozzáfolyási nyomás bar-ban, túlnyomás (nyomásmérő mért értéke a szivattyú szívóoldalán)

NL: Inlaatdruk weergegeven in bar relatieve druk (drukopnemer waarde, gemeten aan de zuigkant van de pomp)

PL: Ciśnienie na króćcu ssawnym pompy wyrażone w barach (mierzone manometrem na stronie ssawnej pompy)

PT: Pressão de entrada com a pressão relativa apresentada em bar (ponto de medida na parte de aspiração da bomba)

RO: Presiunea de intrare exprimată în bar ca presiune relativă (valoarea masurată de manometru pe partea de aspiraţie a pompei)

SK: Vstupný tlak uvedený v baroch relatívneho tlaku (hodnota na manometru meraná na sacej strane čerpadla)

SI: Vhodni tlak v barih relativni tlak (izmerjena vrednost na sesalni strani črpalke)

RS: Ulazni pritisak je dat u barima relativnog pritiska (manometarska vrednost merena na usisnoj strani pumpe)

FI: Tulopaine ilmoitettuna baareina on suhteellinen paine (painemittarin lukema mitattu pumpun imupuolella)

SE: Tilloppstrycket angivet i bar relativt tryck (manometervärde mätt på pumpens sugsida)

AR: ب سحب المضخةضغط المدخل المذكور بالبار هو ضغط نسبي (قيمة قياس الضغط المقاسة على جان)

50 Hz, 2-pole

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 25-50R/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP 25-80R/2	0.1	0.1	0.1	0.3	-	-
TP 25-90R/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP 32-50R/2	0.1	0.1	0.1	0.2	-	-
TP 32-80R/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP 32-90R/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP, TPD 32-60/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 32-120/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP, TPD 32-150/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.8
TP, TPD 32-180/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.2

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP, TPD 32-230/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 32-200/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 32-250/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 32-320/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 32-380/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 32-460/2	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TP, TPD 32-580/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TP 40-50/2	0.1	0.1	0.1	0.3	-	-
TP 40-80/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP 40-90/2	0.1	0.1	0.2	0.5	-	-
TP, TPD 40-60/2	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.5
TP, TPD 40-120/2	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.4
TP, TPD 40-180/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP, TPD 40-190/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.8
TP, TPD 40-230/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 40-270/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 40-240/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 40-300/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 40-360/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.1	3.8
TP, TPD 40-430/2	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 40-530/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 40-630/2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP, TPD 50-60/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.4
TP, TPD 50-120/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP, TPD 50-180/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.7
TP, TPD 50-160/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 50-190/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 50-240/2	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 50-290/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 50-360/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 50-430/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 50-420/2	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 50-540/2	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.4
TP, TPD 50-630/2	0.1	0.1	0.6	1.4	1.9	3.6
TP, TPD 50-710/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 50-830/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.1
TP, TPD 50-960/2	1.0	1.2	1.7	2.4	3.0	4.6
TP, TPD 65-60/2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.8
TP, TPD 65-120/2	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.2
TP, TPD 65-180/2	0.3	0.5	1.0	1.8	2.3	4.0
TP, TPD 65-170/2	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP, TPD 65-210/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 65-250/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 65-340/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 65-410/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 65-460/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 65-550/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 65-660/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 65-720/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 65-930/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 80-120/2	1.2	1.4	1.9	2.7	3.2	4.9
TP, TPD 80-140/2	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TP, TPD 80-180/2	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 80-210/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 80-240/2	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.4
TP, TPD 80-250/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TP, TPD 80-330/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 80-400/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TP, TPD 80-520/2	0.1	0.1	0.6	1.4	1.9	3.5
TP, TPD 80-570/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TP, TPD 80-700/2	0.6	0.8	1.3	2.1	2.6	4.2
TP, TPD 100-120/2	1.9	2.1	2.6	3.4	3.9	5.6
TP, TPD 100-160/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 100-200/2	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.3
TP, TPD 100-240/2	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.4
TP, TPD 100-250/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.5	4.2
TP, TPD100-310/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 100-360/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.5	4.2
TP, TPD 100-390/2	1.0	1.2	1.7	2.4	3.0	4.6
TP, TPD 100-480/2	1.5	1.7	2.2	2.9	3.5	5.1

50 Hz, 4-pole

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP, TPD 32-30/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP, TPD 32-40/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 32-60/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 32-80/4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.0	2.7
TP, TPD 32-100/4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	2.7
TP, TPD 32-120/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TP, TPD 40-30/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.2
TP, TPD 40-60/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP, TPD 40-90/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.3
TP, TPD 40-100/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 40-110/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 40-140/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 50-30/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 50-60/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.2
TP, TPD 50-90/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.8
TP, TPD 50-80/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TP, TPD 50-120/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 50-140/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 50-190/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TP, TPD 50-230/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 65-30/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP, TPD 65-60/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.9
TP, TPD 65-90/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TP, TPD 65-110/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.7
TP, TPD 65-130/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.1	2.8
TP, TPD 65-150/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 65-170/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 65-240/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TP, TPD 80-30/4	0.8	1.0	1.5	2.2	2.8	4.5
TP, TPD 80-60/4	0.8	1.0	1.5	2.3	2.8	4.5
TP, TPD 80-70/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TP, TPD 80-90/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TP, TPD 80-110/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 80-150/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TP, TPD 80-170/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 80-240/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 80-270/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 80-340/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 100-30/4	0.8	1.0	1.5	2.2	2.8	4.5
TP, TPD 100-60/4	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.3

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP, TPD 100-70/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TP, TPD 100-90/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TP, TPD 100-110/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 100-130/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 100-170/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 100-200/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 100-250/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 100-330/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 100-370/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 100-410/4	0.5	0.7	1.2	1.9	2.5	4.1
TP 125-60/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP 125-80/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TP 125-95/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 125-110/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TP, TPD 125-130/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 125-160/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 125-190/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 125-240/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 125-300/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 125-340/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 125-400/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP 150-70/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 150-130/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP 150-110/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 150-155/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 150-160/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 150-170/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 150-200/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 150-220/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 150-250/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP 150-260/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP 150-280/4	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP 150-340/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP 150-390/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 150-450/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP 150-520/4	0.1	0.1	1.0	1.5	1.9	3.5
TP 150-660/4	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TP 200-50/4	0.3	0.4	0.9	1.7	2.2	3.8
TP 200-70/4	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP 200-90/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 200-130/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 200-150/4	0.1	0.1	0.4	1.2	1.7	3.3
TP 200-160/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP 200-190/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TP 200-200/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.1	3.8
TP 200-240/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 200-270/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 200-290/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP 200-320/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP 200-330/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP 200-360/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP 200-400/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP 200-410/4	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TP 200-470/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP 200-530/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 200-590/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 200-660/4	0.2	0.4	0.9	1.7	2.2	3.8

50 Hz, 6-pole

Pump type (50 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP, TPD 125-60/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TP, TPD 125-70/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 125-80/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.9
TP, TPD 125-100/6	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 125-130/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 125-160/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 150-60/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 150-70/6	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 150-90/6	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TP, TPD 150-110/6	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0

60 Hz, 2-pole

Pump type (60 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 32-80/2	0.4	0.4	0.4	1.2	1.7	3.4
TP 32-160/2	0.4	0.6	1.1	1.9	2.4	4.1
TP 32-220/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP 32-260/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP 32-330/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 32-300/2	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TP, TPD 32-360/2	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TP, TPD 32-450/2	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.8
TP, TPD 32-550/2	0.1	0.1	0.1	0.7	1.2	2.9
TP, TPD 32-680/2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 32-820/2	0.5	0.7	1.2	1.9	2.5	4.1
TP 40-80/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.8
TP 40-160/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP 40-240/2	0.4	0.6	1.1	1.9	2.4	4.1
TP 40-270/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP 40-330/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP 40-390/2	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 40-400/2	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 40-460/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 40-530/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 40-690/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 40-820/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TP, TPD 40-920/2	0.4	0.6	1.1	1.8	2.4	4.0
TP 50-80/2	0.1	0.1	0.6	1.4	1.9	3.6
TP 50-160/2	0.4	0.6	1.1	1.9	2.4	4.1
TP 50-240/2	0.3	0.5	1.0	1.8	2.3	4.0
TP, TPD 50-250/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 50-300/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 50-350/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 50-410/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 50-430/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 50-530/2	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.5
TP, TPD 50-640/2	0.1	0.1	0.6	1.4	1.9	3.5
TP, TPD 50-720/2	0.1	0.3	0.8	1.6	2.1	3.7
TP, TPD 50-790/2	0.5	0.7	1.2	1.9	2.5	4.1
TP, TPD 50-880/2	0.8	1.0	1.5	2.2	2.8	4.4
TP, TPD 50-1050/2	1.1	1.3	1.8	2.5	3.1	4.7

Pump type (60 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 65-80/2	0.6	0.8	1.3	2.1	2.6	4.3
TP 65-160/2	1.1	1.3	1.8	2.6	3.1	4.8
TP 65-240/2	0.9	1.1	1.6	2.4	2.9	4.6
TP, TPD 65-200/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 65-250/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 65-340/2	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 65-390/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 65-480/2	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 65-540/2	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 65-630/2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 65-740/2	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 65-910/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP, TPD 65-920/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 65-1050/2	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP 80-160/2	2.1	2.3	2.8	3.6	4.1	5.8
TP, TPD 80-200/2	0.5	0.7	1.2	1.9	2.5	4.1
TP, TPD 80-240/2	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP, TPD 80-290/2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP, TPD 80-330/2	0.2	0.4	0.9	1.7	2.2	3.8
TP, TPD 80-400/2	0.6	0.8	1.3	2.1	2.6	4.2
TP, TPD 80-480/2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP, TPD 80-530/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.1	3.8
TP, TPD 80-640/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 80-750/2	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 100-230/2	0.4	0.6	1.1	1.9	2.4	4.0
TP, TPD 100-300/2	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TP, TPD 100-370/2	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 100-350/2	0.9	1.1	1.6	2.3	2.9	4.5
TP, TPD 100-380/2	1.2	1.4	1.9	2.6	3.2	4.8
TP, TPD 100-530/2	1.7	1.9	2.4	3.2	3.7	5.3
TP, TPD 100-630/2	1.4	1.6	2.1	2.8	3.3	5.0
TP, TPD 100-700/2	3.0	3.2	3.7	4.4	5.0	6.6

60 Hz, 4-pole

Pump type (60 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 32-40/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.1
TP 32-80/4	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.5
TP, TPD 32-120/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 32-140/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 32-190/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP 40-40/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TP 40-80/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.2
TP, TPD 40-110/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 40-150/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 40-180/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 40-230/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TP 50-40/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TP 50-80/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 50-100/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 50-115/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 50-130/4	0.1	0.1	0.1	0.9	1.4	3.0
TP, TPD 50-180/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TP, TPD 50-240/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 50-270/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 50-340/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 65-40/4	0.4	0.6	1.1	1.9	2.4	4.1
TP 65-80/4	0.7	0.9	1.4	2.2	2.7	4.4
TP, TPD 65-130/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 65-150/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 65-190/4	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	2.8
TP, TPD 65-230/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 65-310/4	0.1	0.1	0.1	0.7	1.3	2.9
TP, TPD 65-330/4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	2.5
TP 80-40/4	1.5	1.7	2.2	3.0	3.5	5.2
TP 80-80/4	1.6	1.8	2.3	3.1	3.6	5.3
TP, TPD 80-110/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 80-150/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	2.9
TP, TPD 80-170/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.3	3.0
TP, TPD 80-230/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 80-280/4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.5	3.1
TP, TPD 80-340/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 80-410/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 80-460/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 80-510/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP 100-40/4	1.4	1.6	2.1	2.9	3.4	5.1

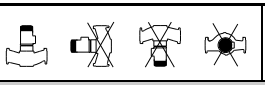
Pump type (60 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 100-80/4	1.2	1.4	1.9	2.7	3.2	4.9
TP, TPD 100-100/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP, TPD 100-130/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 100-150/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 100-170/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 100-200/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 100-240/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.5
TP, TPD 100-260/4	0.6	0.8	1.3	2.1	2.7	4.3
TP, TPD 100-290/4	0.5	0.7	1.2	2.0	2.5	4.1
TP, TPD 100-340/4	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP, TPD 100-350/4	0.2	0.4	0.9	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 100-390/4	0.7	0.9	1.4	2.1	2.7	4.3
TP, TPD 100-470/4	0.9	1.1	1.6	2.3	2.9	4.5
TP 125-80/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.0
TP, TPD 125-130/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP 125-110/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.5	3.1
TP 125-135/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.3
TP, TPD 125-160/4	0.1	0.1	0.3	1.1	1.6	3.2
TP, TPD 125-200/4	0.1	0.1	0.2	0.9	1.4	3.1
TP, TPD 125-230/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 125-220/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 125-280/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP, TPD 125-340/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 125-365/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 125-420/4	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6	3.2
TP, TPD 125-480/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP 150-130/4	0.1	0.1	0.5	1.2	1.8	3.4
TP, TPD 150-180/4	0.1	0.2	0.7	1.4	1.9	3.6
TP 150-160/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP, TPD 150-210/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.6
TP 150-200/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.1	3.8
TP, TPD 150-240/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.6
TP 150-220/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	3.9
TP, TPD 150-300/4	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP, TPD 150-340/4	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7
TP 150-360/4	0.3	0.5	1.0	1.8	2.3	4.0
TP 150-400/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP 150-440/4	0.1	0.1	0.4	1.1	1.7	3.3
TP 150-480/4	0.1	0.1	0.5	1.3	1.8	3.4
TP 150-610/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2	3.6
TP 150-700/4	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	3.7

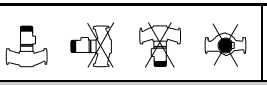
Pump type (60 Hz)	p [bar]					
	20 °C	60 °C	90 °C	110 °C	120 °C	140 °C
TP 150-810/4	0.3	0.4	0.9	1.7	2.2	3.8
TP 150-960/4	0.4	0.6	1.1	1.8	2.3	4.0
TP 200-80/4	0.9	1.1	1.6	2.3	2.9	4.5
TP 200-110/4	0.5	0.6	1.1	1.9	2.4	4.0
TP 200-140/4	0.3	0.5	1	1.7	2.3	3.9
TP 200-190/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.8
TP 200-210/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2	3.6
TP 200-250/4	0.9	1.0	1.5	2.3	2.8	4.4
TP 200-280/4	0.7	0.9	1.4	2.1	2.7	4.3
TP 200-320/4	0.6	0.8	1.3	2.0	2.6	4.2
TP 200-330/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	4.0
TP 200-360/4	0.4	0.6	1.1	1.8	2.4	4.0
TP 200-390/4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.2	3.9
TP 200-400/4	0.1	0.1	0.6	1.3	1.9	3.6
TP 200-430/4	0.1	0.1	0.6	1.4	1.9	3.6
TP 200-440/4	0.1	0.2	0.7	1.5	2.0	3.7
TP 200-490/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP 200-500/4	0.2	0.4	0.9	1.6	2.2	3.9
TP 200-540/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP 200-600/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP 200-680/4	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4	3.1
TP 200-770/4	0.1	0.2	0.7	1.4	2.0	3.7

Maximum sound pressure level

Three-phase motors [kW]	50 Hz [dB(A)]			60 Hz [dB(A)]	
	2-pole	4-pole	6-pole	2-pole	4-pole
0.12	< 70	< 70	-	< 70	< 70
0.18	< 70	< 70	-	< 70	< 70
0.25	56	41	-	< 70	45
0.37	56	45	-	57	45
0.55	57	42	-	56	45
0.75	53	59.5	-	57	49
1.1	53	49.5	-	58	53
1.5	58	50	47	64	53
2.2	60	51	52	65	55
3.0	59.5	53	63	53.5	55
4.0	63	54	63	67.5	57
5.5	62	50	63	68	62
7.5	60	51	66	65	62
11.0	60	53	-	64.5	66
15.0	60	66	-	65	66
18.5	60.5	63	-	65.5	63
22.0	65.5	63	-	70.5	63
30.0	70	65	-	75	65
37.0	71	66	-	75	65
45.0	67	66	-	75	65
55.0	72	67	-	75	68
75.0	74	70	-	77	71
90.0	73	70	-	77	71
110.0	76	70	-	81	75
132.0	76	70	-	81	75
160.0	76	70	-	81	75
200.0	-	70	-	81	75
250.0	-	73	-	86	77
315.0	-	73	-	-	77
355.0	-	75	-	-	-
400.0	-	75	-	-	-
500.0	-	75	-	-	-
560.0	-	78	-	-	-
630.0	-	78	-	-	-

TP, TPE pumps from 11 kW and up suspended in the pipes

Pump type	PN 16	PN 25	P2 [kW]		
50 Hz					
TP, TPE 65-460/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 65-550/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 65-660/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 65-720/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 80-330/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 80-400/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 80-520/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 80-570/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 100-250/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-310/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 100-360/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 100-390/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 80-340/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-250/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-330/4	●	-	15	-	●
TP, TPE 100-370/4	●	-	18.5	-	●
TP 100-410/4	●	-	22	-	●
TP, TPE 125-190/4	●	●	11	-	●
TP, TPE 125-230/4	●	●	15	-	●
TP, TPE 125-300/4	●	●	18.5	-	●
TP 125-340/4	●	●	22	-	●
TP, TPE 150-200/4	●	●	15	-	●
TP, TPE 150-220/4	●	●	18.5	-	●
TP 150-250/4	●	●	22	-	●
TP, TPE 150-260/4	-	●	18.5	●	-
TP 150-280/4	-	●	22	●	-
TP 150-340/4	-	●	30	●	-
TP 150-390/4	-	●	37	●	-
TP 150-450/4	-	●	45	●	-
TP 150-520/4	-	●	55	●	-
TP 150-660/4	-	●	75	●	-
TP, TPE 200-160/4	-	●	15	●	-
TP, TPE 200-190/4	-	●	18.5	●	-
TP 200-200/4	-	●	22	●	-
TP 200-240/4	-	●	30	●	-
TP 200-270/4	-	●	45	●	-
TP 200-320/4	-	●	55	●	-
TP 200-330/4	-	●	37	●	-
TP 200-360/4	-	●	45	●	-
TP 200-400/4	-	●	55	●	-
TP 200-410/4	-	●	75	●	-
TP 200-470/4	-	●	75	●	-

Pump type	PN 16	PN 25	P2 [kW]		
60 Hz					
TP, TPE 65-480/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 65-540/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 65-630/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 65-740/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 80-330/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 80-400/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 80-480/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 80-530/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 100-300/2	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-370/2	●	-	15	-	●
TP, TPE 100-350/2	●	-	18.5	-	●
TP, TPE 100-380/2	●	-	22	-	●
TP, TPE 80-340/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 80-410/4	●	-	15	-	●
TP, TPE 80-460/4	●	-	18.5	-	●
TP 80-510/4	●	-	22	-	●
TP, TPE 100-240/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-260/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 100-290/4	●	-	15	-	●
TP, TPE 100-340/4	●	-	18.5	-	●
TP 100-350/4	●	-	22	-	●
TP 100-390/4	●	-	22	-	●
TP, TPE 125-200/4	●	-	11	-	●
TP, TPE 125-230/4	●	-	15	-	●
TP, TPE 125-220/4	-	●	15	-	●
TP, TPE 125-280/4	●	●	18.5	-	●
TP 125-340/4	●	●	22	-	●
TP 125-365/4	-	●	30	●	-
TP 125-420/4	-	●	30	●	-
TP 125-480/4	-	●	37	●	-
TP, TPE 150-180/4	●	●	15	-	●
TP, TPE 150-210/4	●	●	18.5	-	●
TP 150-240/4	●	●	22	-	●
TP 150-300/4	-	●	30	●	-
TP 150-340/4	-	●	37	●	-
TP 150-360/4	-	●	30	●	-
TP 150-400/4	-	●	37	●	-
TP 150-440/4	-	●	45	●	-
TP 150-480/4	-	●	55	●	-
TP 150-610/4	-	●	75	●	-
TP 200-250/4	-	●	30	●	-
TP 200-400/4	-	●	75	●	-
TP 200-430/4	-	●	55	●	-

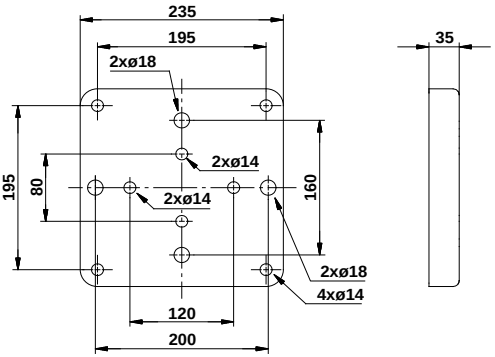


Abb. 1

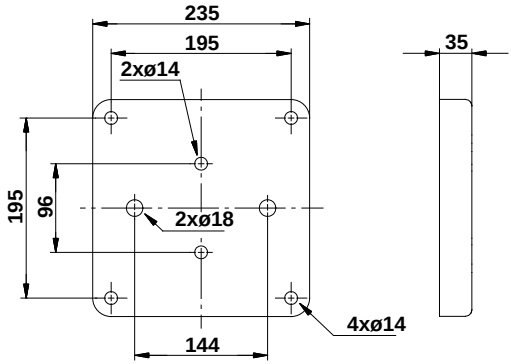


Abb. 2

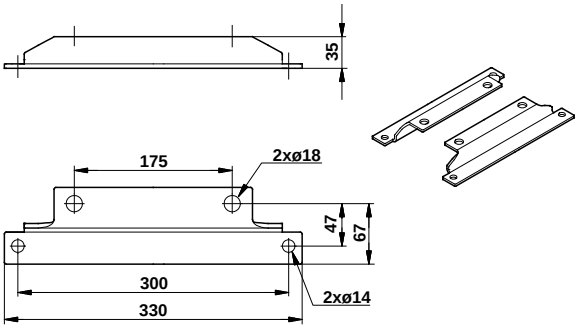


Abb. 3

Argentina
Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Centro Industrial Garin
1619 Garín Pcia. de B.A.
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 45 3190

Australia
GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium
N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belarus
Представительство ГРУНДФОС в Минске
220125, Минск
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ «Порт»
Тел.: +7 (375 17) 286 39 72/73
Факс: +7 (375 17) 286 39 71
E-mail: minsk@grundfos.com

Bosna and Herzegovina
GRUNDFOS Sarajevo
Zmaja od Bosne 7-7A,
BH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 592 480
Telefax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil
BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria
Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada
GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China
GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106
PRC
Phone: +86 21 612 252 22
Telefax: +86 21 612 253 33

Croatia
GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

Czech Republic
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark
GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia
GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland
OY GRUNDFOS Pumput AB
Trukkikuja 1
FI-01360 Vantaa
Phone: +358-(0) 207 889 500
Telefax: +358-(0) 207 889 550

France
Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany
GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

HILGE GmbH & Co. KG
Hilgestrasse 37-47
55292 Bodenheim/Rhein
Germany
Tel.: +49 6135 75-0
Telefax: +49 6135 1737
e-mail: hilge@hilge.de

Greece
GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong
GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary
GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India
GRUNDFOS Pumps India Private Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia
PT. GRUNDFOS POMPA
Graha Intirub Lt. 2 & 3
Jln. Cililitan Besar No.454. Makasar, Jakarta Timur
ID-Jakarta 13650
Phone: +62 21-469-51900
Telefax: +62 21-460 6910 / 460 6901

Ireland
GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy
GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan
GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalion Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea
GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia
SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania
GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia
GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

Mexico
Bombas GRUNDFOS de México S.A. de C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands
GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand
GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway
GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland
GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal
Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

Romania
GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia
ООО Грундфос Россия
109544, г. Москва, ул. Школьная, 39-41, стр. 1
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-00
Факс (+7) 495 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia
Grundfos Srbija d.o.o.
Omladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Phone: +381 11 2258 740
Telefax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore
GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Phone: +65-6681 9688
Telefax: +65-6681 9689

Slovakia
GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D
821 09 BRATISLAVA
Phona: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia
GRUNDFOS d.o.o.
Šlandrova 8b, SI-1231 Ljubljana-Črnuče
Phone: +386 31 718 808
Telefax: +386 (0)1 5680 619
E-mail: slovenia@grundfos.si

South Africa
GRUNDFOS (PTY) LTD
Corner Mountjoy and George Allen Roads
Wilbart Ext. 2
Bedfordview 2008
Phone: (+27) 11 579 4800
Fax: (+27) 11 455 6066
E-mail: lsmart@grundfos.com

Spain
Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentecilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden
GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Telefax: +46 31 331 94 60

Switzerland
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Telefax: +41-44-806 8115

Taiwan
GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand
GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloem Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey
GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
Ihsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine
Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Телефон: (+38 044) 237 04 00
Факс.: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates
GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971 4 8815 166
Telefax: +971 4 8815 136

United Kingdom
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.
GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Uzbekistan
Grundfos Tashkent, Uzbekistan The Representative Office of Grundfos Kazakhstan in Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150 3291
Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 14.09.2015

© Copyright Grundfos Holding A/S

The name Grundfos, the Grundfos logo, and **be think innovate** are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.

96404999 0915

ECM: 1163795